

LUM E

ARQUITETURA

ANO X - Nº 57
AGO/SET 2012
R\$ 20,00

Projetos de Iluminação:
Loja, Paisagismo em Residência,
Clínica Médica, Shopping e Hotel

Lightfair 2012

Perfil Escritórios:
A&R Light



Mercado: O Brasil vai fabricar LEDs? • Artigo: LEDs versus Lâmpadas Convencionais

LEDs versus lâmpadas convencionais

Por Francis Bergmann Bley

Viabilizando a troca

NA ÚLTIMA DÉCADA, COM O APRIMORAMENTO DOS LEDs NA área de iluminação, os brasileiros, inclusive profissionais da área, têm dificuldade em perceber as vantagens desta tecnologia e, principalmente, em acreditar que o alto investimento feito ao adquirir este equipamento pode se pagar em pouco tempo.

É necessária a conscientização das pessoas quanto à importância da utilização desta tecnologia devido às suas vantagens em relação à durabilidade, eficiência energética e baixo impacto ambiental – assuntos de crescente interesse da sociedade atual que vê a necessidade de preservar o meio ambiente.

Percebida esta necessidade, realizou-se um estudo com o intuito de fornecer os subsídios necessários ao melhor conhecimento dos LEDs. Na figura 1 estão listadas características dos LEDs (diodos emissores de luz) comparativamente às tecnologias convencionais, tais como: incandescentes, halógenas e fluorescentes.

Impacto ambiental

Vários fatores geram impacto no meio ambiente. Alguns desses são relacionados com a iluminação, como o consumo de energia elétrica e resíduos tóxicos. Estudos da International Energy Agency (IEA) apontam que a iluminação representa 19% dos gastos com energia elétrica em todo o mundo. Já no Brasil, este valor é de 24%, onde 35% são com aplicações residenciais, 41% comerciais, 19% públicas e 5% industriais. Além disso, 95% do impacto ambiental da iluminação ocorre durante a sua utilização (NOBREGA, 2011).

Portanto, a iluminação é uma das principais áreas onde se deve buscar a diminuição do consumo de energia, principalmente nas aplicações residenciais e comerciais. Desta forma, o LED pode contribuir significativamente, pois possui elevada eficiência energética. Além disso, o LED é uma fonte de luz livre de elementos tóxicos em sua composição, sendo considerado lixo comum que não necessita de tratamento especial em seu descarte.

Estudo comparativo

A partir das características apresentadas foi possível desenvolver uma planilha quantitativa que demonstra qual a economia e o retorno do investimento feito ao adquirir equipamentos de LED para iluminação, se comparado às lâmpadas convencionais. Para tanto, foram considerados os itens: potência instalada por ponto; número de pontos; tempo de uso mensal; eficiência energética da lâmpada; tempo de uso anual de ar condicionado; custo da energia; preço da lâmpada; preço do equipamento auxiliar de cada lâmpada; durabilidade da lâmpada; durabilidade do equipamento auxiliar; e uso da mão de obra para troca de cada lâmpada.

Com isso foi possível obter os seguintes dados: economia de energia por ano, incluindo lâmpadas, equipamentos auxiliares e ar condicionado; economia em troca de lâmpadas, incluindo equipamentos e mão de obra; período de retorno do investimento; e retorno sobre investimento (RSI), definido como a relação entre o dinheiro ganho ou perdido através de um investimento, e o montante de dinheiro investido.

Através desta análise faz-se o comparativo unitário entre os LEDs e as lâmpadas convencionais, em uso residencial e comercial. Para tanto, foram considerados: preços médios de mercado das lâmpadas; tarifa de energia da COPEL Distribuição (Companhia Paranaense de Energia), uma das mais baratas do Brasil; no caso de uso de ar condicionado, cada 3,5W consumidos pela iluminação acarretam 1W de consumo de ar condicionado para retirar o calor gerado do ambiente; para uso residencial, uso diário de cinco horas, sete dias por semana, sem uso de ar condicionado; para uso comercial, uso diário de 10 horas, seis dias por semana, com uso de ar condicionado durante cinco meses no ano.

Além disso, não foi considerado custo de mão de obra para troca de lâmpadas. Nas figuras 2, 3, 4 e 5, pode-se observar os resultados dessas comparações.

Figura 1

Característica dos LEDs em relação às lâmpadas convencionais.

CARACTERÍSTICAS	INCAND.	HALÓG.	FLUOR.	LED
Eficiência energética ¹	12 lm/W	20 lm/W	60 - 100 lm/W	60 - 90 lm/W
Durabilidade (horas) ²	750 – 1000	2000 – 5000	3000 – 18000	20000 – 50000
Resíduos tóxicos	não possui	não possui	mercúrio	não possui
Infravermelho (IR)	possui	possui	não possui	não possui
Ultravioleta (UV)	não possui	não possui	possui	não possui
IRC ³	100	100	72 - 93	80 - 85
Potência ⁴	25 – 100W	10 – 5000W	5 – 80W	Baixa: 6 – 22W
Acionamento	rápido e não sensível a altos ciclos de acendimento	rápido e não sensível a altos ciclos de acendimento	lento e sensível a altos ciclos de acendimento ⁵	rápido e não sensível a altos ciclos de acendimento
Cor	necessita de filtros – perda de fluxo luminoso	necessita de filtros – perda de fluxo luminoso	necessita de filtros – perda de fluxo luminoso	cores saturadas – sem perda de fluxo luminoso RGB – controle dinâmico e diferentes temperaturas de cores
Resistência mecânica	pouco resistente – vidro e filamento	pouco resistente – vidro e filamento	pouco resistente – vidro	resistente componente em estado sólido
Gerenciamento térmico			perde durabilidade em ambiente frio	eficaz em ambiente frio, mas sensível ao calor – necessita de dissipador
Ótica	emite luz para todos os lados	emite luz para todos os lados	emite luz para todos os lados	dimensão pequena – alto controle ótico
Dimerização	facilmente dimerizável	facilmente dimerizável – exceção com transformadores	dimerizável apenas com reatores específicos ⁶	facilmente dimerizável – sem alteração na temperatura de cor
Investimento (R\$) ⁷	1,30 – 4,50	2,50 – 20,00	4,00 – 18,00	80,00 – 200,00

¹ Fonte: Adaptado de Veja (2011);

² Fonte: Adaptado de Veja (2011) e de Silva (2009:27);

³ Fonte: Adaptado de Philips (2012);

⁴ Fonte: Adaptado de Philips (2012);

⁵ Fonte: Adaptado de Silva (2004:69);

⁶ Fonte: Adaptado de Osram (2011);

⁷ Fonte: Adaptado de Veja (2011).

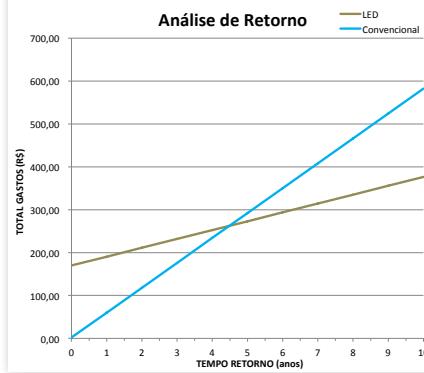
Figura 2

LED x Incandescente

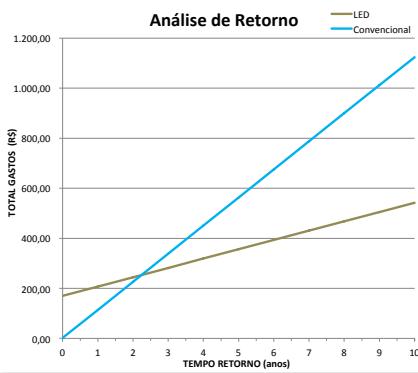
Especificações: incandescente de 60W e bulbo de LED de 9W.

Resultados:

COMPARATIVO DE ECONOMIA TOTAL - USO RESIDENCIAL		
Lâmpadas	Convenional	VS LED
Investimento Inicial	R\$ 1,80	R\$ 170,00
Gasto total com Energia / ano	R\$ 54,75	R\$ 8,21
Gasto médio total com Energia / mês	R\$ 4,56	R\$ 0,68
Diferença anual	R\$ 46,54	
Diferença mensal	R\$ 3,88	
Gasto médio com Equip. Auxiliar / ano	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Gasto médio com Lâmpada / ano	R\$ 3,29	R\$ 12,41
Diferença anual	R\$ 9,13	
Gasto médio com mão de obra para troca / ano	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Diferença anual	R\$ 0,00	
Economia média total / ano	R\$ 37,41	
Economia média total / mês	R\$ 3,12	
Retorno do investimento	4,5 anos	
Retorno sobre investimento (RSI)	22,0%	



COMPARATIVO DE ECONOMIA TOTAL - USO COMERCIAL		
Lâmpadas	Convenional	VS LED
Investimento Inicial	R\$ 1,80	R\$ 170,00
Gasto total com Energia / ano	R\$ 106,60	R\$ 15,99
Gasto médio total com Energia / mês	R\$ 8,88	R\$ 1,33
Diferença anual	R\$ 90,61	
Diferença mensal	R\$ 7,55	
Gasto médio com Equip. Auxiliar / ano	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Gasto médio com Lâmpada / ano	R\$ 5,62	R\$ 21,22
Diferença anual	-R\$ 15,60	
Gasto médio com mão de obra para troca / ano	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Diferença anual	R\$ 0,00	
Economia média total / ano	R\$ 75,01	
Economia média total / mês	R\$ 6,25	
Retorno do investimento	2,2 anos	
Retorno sobre investimento (RSI)	44,1%	



Conclusão:

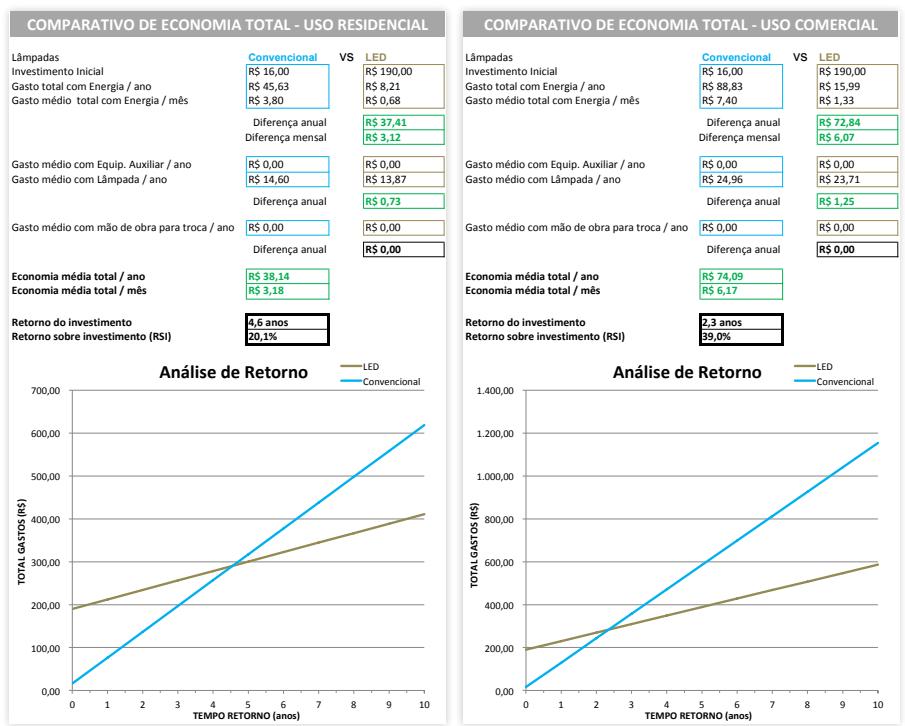
Apesar do alto investimento na aquisição de uma lâmpada de LED, com o tempo, a redução do consumo de energia e de substituição de lâmpadas compensa o investimento; na aplicação comercial o retorno é mais rápido do que na aplicação residencial, por conta do maior tempo de uso mensal e do uso de ar condicionado, tornando-se assim, mais viável o uso de LEDs.

Figura 3

LED x Halógena

Especificações: halógena PAR 20 de 50W e PAR 20 de LED de 9W.

Resultados:



Conclusão:

Similar ao obtido na comparação com as incandescentes. A similaridade nas conclusões das comparações entre halógenas e incandescentes ocorre, pois, apesar de serem menos eficientes e menos duráveis que as halógenas, as incandescentes são muito mais baratas.

LED x Fluorescente Compacta

Figura 4

Especificações: fluorescente compacta de 19W e bulbo de LED de 9W.

Resultados:



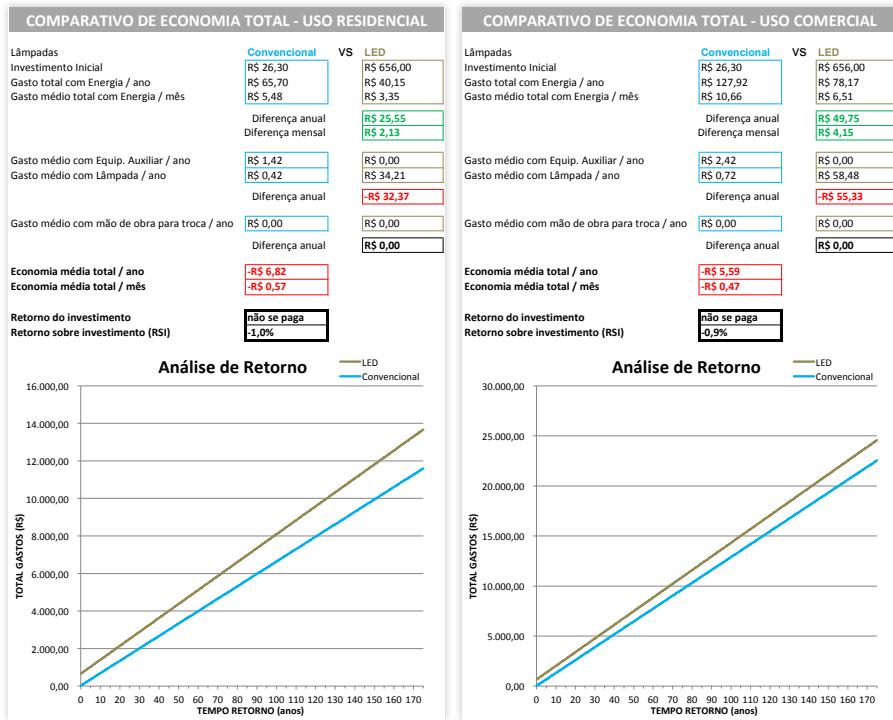
Conclusão:

O tempo de retorno para ambos os casos é muito grande, não viabilizando financeiramente a substituição. Isso se deve, principalmente, à eficiência da lâmpada fluorescente compacta.

Figura 5

LED x Fluorescente Tubular

Especificações: duas fluorescentes tubulares T8 de 36W com um reator 2 x 36W e duas tubulares de LED de 22W.

Resultados:**Conclusão:**

Não existe retorno do investimento, inviabilizando financeiramente a substituição. Existe apenas economia de energia, porém não em manutenção. Isso se deve, principalmente, à grande eficiência da lâmpada fluorescente tubular. Portanto, para as lâmpadas T5, que são ainda mais eficientes, poderá levar muito tempo para surgirem no mercado LEDs capazes de substituí-las.

Resultado das comparações

Nesta análise pode-se relacionar os fatores que contribuem significativamente na redução do tempo de retorno do investimento. São eles: maior custo de energia; menor preço do LED; maior eficiência do LED; uso de ar condicionado; maior tempo de uso mensal (dobrando-se o tempo de uso mensal reduz-se o tempo de retorno do investimento pela metade); tensão de 220V ao invés de 127V ou 12V – existe uma diferença entre o fluxo luminoso em lâmpadas de filamento (incandescentes e halógenas) de mesma potência e tensões diferentes (ver figura 6). As lâmpadas de filamento para 127V e 12V são mais eficientes que para 220V. Com isso, o LED consegue, com mais facilidade, atingir os níveis de fluxo luminoso destas lâmpadas nas instalações de 220V.

Os fatores apresentados podem, com a redução do tempo de retorno do investimento, inclusive, chegar

a viabilizar substituições que, em princípio, são inviáveis financeiramente.

Estudo de caso

O resultado da análise quantitativa apresentada anteriormente pode ser exemplificado através do estudo de caso apresentado a seguir. O estudo foi realizado para um salão de beleza de alto padrão na cidade de Curitiba. Para tanto, foram analisadas características do uso da iluminação e do ar condicionado neste estabelecimento, sendo elas: 12 horas de uso diário da iluminação, seis dias por semana; oito meses de uso de ar condicionado por ano; tensão de alimentação da instalação elétrica de 220V; valor da mão de obra para manutenção das lâmpadas de R\$ 5,00 por ponto.

Foi também realizado um levantamento da quantidade de lâmpadas, de cada tipologia, existente no esta-

Especificações lâmpadas PAR**Figura 6**

Código Comercial	Potência Base (W)	Tensão (V)	Intensidade luminosa (cd)	Abertura do facho (°)	IRC	Temperatura de cor (K)	Vida mediana (horas)	
PAR 20 – 50W 130-25	50	E27	130	1400	30	100	3000	2000
PAR 20 – 50W 230-25	50	E27	230	1000	30	100	2800	2000
PAR 30S – 75W 130-30	75	E27	130	3400	30	100	3000	2000
PAR 30S – 75W 230-30	75	E27	230	2000	30	100	2900	2000
PAR 38 – 100W 130-30	100	E27	130	4500	30	100	3000	2000
PAR 38 – 100W 230-30	100	E27	230	3000	30	100	2900	2000

Fonte: Catálogo Philips, 2009

beletemento: 29 lâmpadas dicroicas GU 10 de 50W; 84 lâmpadas PAR 20 de 50W; 97 lâmpadas PAR 30 de 75W; 14 lâmpadas AR 70 de 50W, incluindo transformadores; 15 lâmpadas AR 111 de 50W, incluindo transformadores; e 90 lâmpadas bolinhas de 25W.

Além destas lâmpadas foi levantada uma grande quantidade de fluorescentes tubulares. No entanto, estas não foram inclusas no estudo já que não é viável substituí-las por LED, conforme concluído anteriormente.

A comparação entre as lâmpadas convencionais e as de LED foi realizada para cada tipologia, considerando lâmpadas para retrofit que realmente são equivalentes em termos de fluxo luminoso, ângulo de abertura, bocal e dimensões. Os preços das lâmpadas levantados correspondem aos preços de mercado.

Análise comparativa

O resultado deste estudo comparativo pode ser observado a seguir:



A partir destes resultados pode-se concluir que:

- ✓ A economia anual de energia, incluindo lâmpadas e ar condicionado, seria de R\$ 31.874,13;
- ✓ A economia média total mensal, incluindo energia e manutenção, seria de R\$ 3.197,35. Considerou-se média porque não seria exatamente esse valor todos os meses, variando de acordo com o momento da manutenção;
- ✓ O investimento feito na aquisição dos LEDs rendeu

75,2% (RSI) ao ano, um valor muito difícil de alcançar com outros tipos de investimentos;

- ✓ Apesar do alto investimento, através da economia de energia e da redução da frequência de manutenção, ele se paga em menos de 1 ano e 3 meses. E após o investimento se pagar, a utilização dos LEDs gerará apenas economia em relação às lâmpadas substituídas;
- ✓ O intenso uso de iluminação e ar condicionado influenciou significativamente no resultado de curto tempo de retorno do investimento. Portanto, nesta aplicação, a substituição é muito viável.

Conclusão

Este estudo permitiu perceber as vantagens dos LEDs em relação às lâmpadas convencionais e a importância ambiental da sua utilização. Ficou comprovado que o investimento feito na aquisição de lâmpadas de LED já é financeiramente viável em aplicações onde o uso da iluminação é intenso, como em ambientes comerciais. Isto se deve à eficiência energética e durabilidade dos LEDs, o que possibilita o retorno do investimento em curto prazo. O uso de ar condicionado, muito frequente em espaços comerciais, pode ser outro fator a contribuir com este retorno financeiro, sabendo-se que quanto menor for a potência consumida pela lâmpada, menor será o consumo do aparelho para retirar o calor transferido para o ambiente.

Os LEDs estão sendo aprimorados em grande velocidade. Com essa evolução, os preços diminuirão, tornando cada vez mais viável a substituição de lâmpadas convencionais por LEDs.

Enfim, é possível conscientizar os usuários e profissionais da área de iluminação das reais condições de aquisição de lâmpadas de LED através das informações descritas neste artigo; principalmente dando subsídios para que os profissionais possam especificar, com consciência e conhecimento, equipamentos com esta tecnologia. Contribuindo, assim, com atitudes mais comprometidas com o meio ambiente. ◀



Francis Bergmann Bley

é arquiteta e urbanista formada pela PUC-PR, especialista em Iluminação pelo IPOG e cursa MBA em Construção Sustentável no INBEC. Atua como arquiteta e lighting designer em projetos comerciais, residenciais e corporativos.

Nota do editor: as referências bibliográficas deste artigo podem ser solicitadas à editora pelo e-mail: redacao@lumearquitetura.com.br